

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

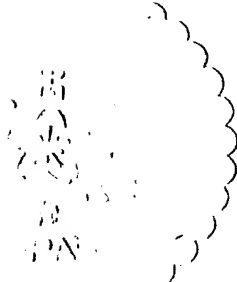
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日            2 0 0 3 年   1 月 2 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号            特 願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 3 0  
Application Number:  
[ST. 10/C]:            [ J P 2 0 0 3 - 0 1 7 2 3 0 ]

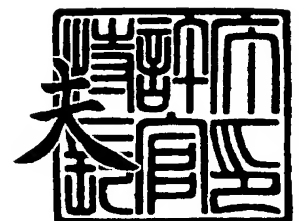
出      願      人            株 式 会 社 デ ン ソ ー  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月   1 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 P000013680

【提出日】 平成15年 1月27日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H02K 3/52

【発明の名称】 回転電機の集中巻きステータコイル

【請求項の数】 11

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 米田 繁則

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 瀬口 正弘

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

    【氏名】 猪俣 憲安

【特許出願人】

    【識別番号】 000004260

    【氏名又は名称】 株式会社デンソー

    【代表者】 岡部 弘

【代理人】

    【識別番号】 100081776

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 大川 宏

    【電話番号】 (052)583-9720

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 009438

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機の集中巻きステータコイル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

絶縁被覆コイル導体をステータコアの各ティースに順次巻回して構成される複数のターンからなり、前記各ターンが互いに同層に配置されて前記ティースの根本部から先端部に進行する第一層コイルと、絶縁被覆コイル導体を前記第一層コイル上に順次巻回して構成される複数のターンからなり、前記第一層コイルの最終ターンから折り返す開始ターンから始まる前記各ターンが互いに同層に配置されて前記ティースの先端部から根本部に進行する第二層コイルとを含む偶数個の層コイルからなり、始端および終端が前記ティースの根本部側に配置されるティースコイルを有し、

前記ティースコイルの巻き始め端および巻き終わり端は、前記ティースの根本部近傍に配置されることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

【請求項 2】

請求項 1 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記ティースコイルは、その巻き始め端および巻き終わり端から前記ステータコアのコアバック側へ引き出される一対の引き出し線部を有することを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

【請求項 3】

請求項 2 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記ティースコイルの巻き始め端および巻き終わり端は前記ティースの根本部を挟んで前記ティースの根本部の周方向両側に配置され、

前記一対の引き出し線部は、前記ティースの根本部の周方向両側から前記ステータコアのコアバック側へ引き出されることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

【請求項 4】

請求項 3 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記一対の引き出し線部は、前記ティースの根本部の周方向両側から前記ステ

ータコアのコアバックに対して軸方向同一側へ引き出されることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 5】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記第二層コイルの開始ターンの始まり部は、

前記第二層コイルの前記開始ターンに連なる第 2 ターンの始まり部が前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、

前記第二層コイルの前記第 2 ターンの始まり部は、

前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの根本部側に押し上げられた後、前記第二層コイルの前記開始ターンの前記始まり部に径方向に隣接するべく押し下げられ、

前記第二層コイルの前記第 2 ターンに続く他のターンの始まり部は、

前記第 2 ターンと同じく前記ティースの根本部側に押し上げられた後、押し下げられることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 6】**

請求項 5 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記第二層コイルの前記押し上げ及び押し下げは、

前記引き出し線部が引き出される側の前記ステータコアの軸方向端面側にてなされていることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 7】**

請求項 1 乃至 4 のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記第二層コイルの開始ターンの始まり部は、

前記第二層コイルの前記開始ターンに連なる第 2 ターンの始まり部が前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、

前記第二層コイルの前記第 2 ターンの始まり部は、

前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、

前記第二層コイルの前記第 2 ターンに続く他のターンは、

前記第 2 ターンと同じく前記ティースの先端部側に押し下げられることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 8】**

請求項 7 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記第二層コイルの前記押し上げ及び押し下げは、

前記引き出し線部が引き出される側の前記ステータコアの軸方向端面側にてなされていることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 9】**

請求項 1 乃至 8 のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

前記ティースコイルの前記引き出し線が引き出される側の前記コアバックの軸方向端面に近接して配置されてティース間の渡り線又は中性点又は相端子をなすバスバーを必要個数だけ有し、

異なる相のバスバーは軸方向に異なる位置に、同一相の渡り線は軸方向に同一位置に配置され、

前記各ティースコイルの引き出し線部は、前記バスバーに接合されることを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 1 0】**

請求項 9 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

周方向に凹設されて径方向外側に開口するバスバー収容溝を溝を互いに軸方向に隣接して所定数有して前記コアバックの軸方向端面に固定されたバスバーホルダを有し、

前記各バスバー収容溝は、それぞれ同一の相のバスバーを収容することを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

**【請求項 1 1】**

請求項 1 0 記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、

所定相の前記バスバー収容溝は、中性点用バスバーを収容することを特徴とする回転電機の集中巻き型ステータコイル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

ステータコアの各ティースに集中巻きされたコイル（以下、ティースコイルとも呼称するものとする）を相ごとに接続して相巻線を構成したステータ（以下、集中巻き型ステータとも呼称するものとする）が回転電機技術分野にて提案されている。この種の集中巻き型ステータは巻装作業上、各ティースごとに分割された部分コアを組み立ててステータコアを形成する組み立てコアに採用されることが一般的であるが、アウターロータ形式では円筒状ステータコアの外周面から突出するティースに直接巻装することも可能であり、場合によってはインナーロータ形式の円筒状ステータコアの内周面から突出するティースに直接巻装することも不可能ではない。特許文献1は、この種の集中巻き型ステータの従来技術を開示している。

【0002】

集中巻き型ステータのティースコイルは、ティース又はティースに着装されたボビンに必要なターンだけ巻回される。巻回は、通常のコイルと同じく、ティースの軸方向に順次行われ、その結果として、互いに連なる隣接2ターンは、ティースの周面上に置いて軸方向に隣接するのが最も高密度の巻き方である。また、巻回は、通常のコイルと同じく、ティースの径方向一端（通常はティースの根本部から開始されてティースの先端部に達して一層目のコイル（以下、第一層コイルとも呼称するものとする）を構成し、その後、ティースの先端部からこの第一層コイルの上に巻回されつつティースの根本部に戻る二層目のコイル（以下、第二層コイルとも呼称するものとする）を構成し、その後、同様に第三層コイルを構成するように高密度巻装のために通常なされる。以下、これらの第一層コイル、第二層コイル、第三層コイルなどを「層コイル」と総称するものとする。

【0003】

特許文献2は、ティースコイルの始端をティースの根本部（又は先端部）に、

終端をティースの先端部（又は根本部）に配置するティースコイル巻回方式、並びに、ティースコイルの始端および終端をティースの先端部に配置するティースコイル巻回方式を提案している。この場合、2層の層コイルが形成されることになる。

#### 【0 0 0 4】

特許文献の集中巻き型ステータの分解組み立て図を図 1 1 に、そのティース構造を図 1 2 に参考として示す。

#### 【0 0 0 5】

【特許文献 1】 特開 2 0 0 1 - 2 5 1 9 8 号公報

【特許文献 2】 特開 2 0 0 1 - 1 8 6 7 0 3 号公報

#### 【0 0 0 6】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記したように、相巻線は周方向に所定ピッチ離れた各ティースコイルをティースコイル間渡り線（以下、単に渡り線とも呼称するものとする）を順次に連ねて構成される。したがって、特許文献 2 が提案する 2 層コイル型のティースコイルでは、ティースコイルの始端および終端がティースの先端部側に偏在している場合、渡り線を最短距離で配置すると、渡り線はほとんどロータの周面に近接することになり、その振動などによりロータに接触したり、ロータの嵌入作業などに支障をきたすという問題があることがわかった。この問題を解決するには、ティースの先端部の終端から渡り線を一旦、径方向ティースの根本部側（インナーロータ形式では径方向外側）に引き出し、その後、周方向へ延設して次の同相のティースに達し、その後、ティースの先端部に延在させて、ティースの先端部に存在するティースコイルの始端に連ねる必要がある。しかしながら、このような解決策は、ティース間の渡り線が長くなってステータコイルの抵抗損失が増大するという問題を生じる。

#### 【0 0 0 7】

また、特許文献 2 では、第一層コイルから第二層コイルへの折り返しがなされる第一層コイルの最終ターン部と第二層コイルの開始ターンとから構成される折り返し部において、コイル導体（平角線）の周方向厚さ分だけコイル導体が周方



向に飛び出すために、その分だけスロット占積率が低下してしまうという問題があった。つまり、一つのスロットの両側に位置するティースに巻かれる一対のティースコイルはそれぞれの折り返し部において、上記コイル導体の周方向飛び出しスペースを必要とするため、結局、1スロットの周方向幅のうち、当たり平角線の周方向厚さの2倍の幅は無駄なスペースとなって、スロット占積率の低下が生じてしまう。

#### 【0 0 0 8】

なお、上記説明では、ティースコイルは直列接続されるものとしたが、同一相の各ティースコイルを渡り線用バスバーにより並列接続する場合も本質的に同じである。

#### 【0 0 0 9】

本発明は上記の問題点に鑑みなされたものであり、ステータコイルの抵抗損失が少なく、ロータとの接触を回避し、ロータ嵌入作業の邪魔とならない高密度巻装が可能な回転電機の集中巻き型ステータコイルを提供することをその目的としている。

#### 【0 0 1 0】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1記載の回転電機の集中巻きステータコイルは、絶縁被覆コイル導体をステータコアの各ティースに順次巻回して構成される複数のターンからなり、前記各ターンが互いに同層に配置されて前記ティースの根本部から先端部に進行する第一層コイルと、絶縁被覆コイル導体を前記第一層コイル上に順次巻回して構成される複数のターンからなり、前記第一層コイルの最終ターンから折り返す開始ターンから始まる前記各ターンが互いに同層に配置されて前記ティースの先端部から根本部に進行する第二層コイルとを含む偶数個の層コイルからなり、始端および終端が前記ティースの根本部側に配置されるティースコイルを有し、前記ティースコイルの巻き始め端および巻き終わり端は、前記ティースの根本部近傍に配置されることを特徴としている。

#### 【0 0 1 1】

すなわち、この発明のティースコイルは、ティースのコアバック側から（ティ

ースの根本部から) 巻き始め、ティースの先端部で折り返してティースの根本部に達する第一層コイルと第二層コイルとのペアを有している。このペアは1を含む必要数順次配置することができ、結局、偶数個の層コイルがティースに巻回される。

#### 【0012】

このようにすれば、ティースコイルの巻き始め端および巻き終わり端をティースの根本部側すなわちステータコアのコアバック近傍に配置することができるので、ティースコイル間を接続するティース間の渡り線を最短で結んでその抵抗損失増加を抑止しつつ、渡り線、並びに、渡り線とティースコイルの引き出し線部との接続部分をロータの周面から遠ざけることが可能となり、それらがロータに接触したり、ロータの嵌入作業が難しくなるという問題を良好に解決することができる。

#### 【0013】

請求項2記載の構成によれば請求項1記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記ティースコイルが、その巻き始め端および巻き終わり端から前記ステータコアのコアバック側へ引き出される一対の引き出し線部を含む。

#### 【0014】

このようにすれば、露出するステータコアのコアバックに容易に取り付け可能なティース間の渡り線用のバスバーにティースコイルの引き出し線部を容易に接続することができる。

#### 【0015】

請求項3記載の構成によれば請求項2記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記ティースコイルの巻き始め端および巻き終わり端は前記ティースの根本部を挟んで前記ティースの根本部の周方向両側に配置され、前記一対の引き出し線部は、前記ティースの根本部の周方向両側から前記ステータコアのコアバック側へ引き出される。

#### 【0016】

このようにすれば、ティースコイルの巻き始め端側の引き出し線部、および、

巻き終わり端側の引き出し線部を、スロット底部に面するコアバックの角部を利用して容易に径方向に折り曲げることができるとともに、これら一对の引き出し線部の間の間隔を十分に確保することができるので、引き出し線部の端末処理が容易となる。

#### 【0017】

請求項4記載の構成によれば請求項3記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記一对の引き出し線部は、前記ティースの根本部の周方向両側から前記ステータコアのコアバックに対して軸方向同一側へ引き出される。

#### 【0018】

このようにすれば、ティースコイルの引き出し線部とティース間渡り用の渡り線（中性点用渡り線を含む）との接続をステータコアのコアバックの軸方向一方側にて処理することができ、作業が簡単となる。

#### 【0019】

請求項5記載の構成によれば請求項1乃至4のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記第二層コイルの開始ターンの始まり部は、前記第二層コイルの前記開始ターンに連なる第2ターンの始まり部が前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、前記第二層コイルの前記第2ターンの始まり部は、前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの根本部側に押し上げられた後、前記第二層コイルの前記開始ターンの前記始まり部に径方向に隣接するべく押し下げられ、前記第二層コイルの前記第2ターンに続く他のターンの始まり部は、前記第2ターンと同じく前記ティースの根本部側に押し上げられた後、押し下げられることを特徴としている。

#### 【0020】

このようにすれば、第一層コイルから第二層コイルへの折り返しがなされる第一層コイルの最終ターン部と第二層コイルの開始ターンとから構成される折り返し部において、コイル導体（平角線）がステータコアの周方向へ飛び出すのを防止してスロット占積率を低下するのを抑止しつつ、ティースに第二層コイルを高密度に巻回することができる。また、第二層コイルの開始ターンを押し下げるの

で第二層コイルの第2ターンの押し上げ量を減らすことができる。

【0021】

また、第二層コイルを径方向に押し上げた後、径方向に押し下げているので、第二層コイルの最終ターンの始まり部は引き出し線部の屈曲部、すなわち、第一層コイルに連なる引き出し線部と第一層コイルの開始ターンとの境界部分に重なることを回避することができるので、この境界部分における屈曲部の絶縁性を向上することができるとともに、この屈曲部があるていどの曲率をもつことを許容することができる。

【0022】

請求項6記載の構成によれば請求項5記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記第二層コイルの前記押し上げ及び押し下げは、前記引き出し線部が引き出される側の前記ステータコアの軸方向端面側にてなされている。

【0023】

このようにすれば、ステータコアの周方向に面するティースの側面にてこれら径方向押し下げ部や径方向押し上げ部を形成するのに比較して作業が簡単となり、かつ、これら径方向押し下げ部や径方向押し上げ部がティースを挟んでその周方向両側から引き出されるティースコイルの引き出し線部の邪魔となることもない。

【0024】

請求項7記載の構成によれば請求項1乃至4のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記第二層コイルの開始ターンの始まり部は、前記第二層コイルの前記開始ターンに連なる第2ターンの始まり部が前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、前記第二層コイルの前記第2ターンの始まり部は、前記第二層コイルの開始ターンの始まり部への乗り上げるのを回避するために前記ティースの先端部側に押し下げられ、前記第二層コイルの前記第2ターンに続く他のターンは、前記第2ターンと同じく前記ティースの先端部側に押し下げられる。

## 【0025】

このようにすれば、第一層コイルから第二層コイルへの折り返しがなされる第一層コイルの最終ターン部と第二層コイルの開始ターンとから構成される折り返し部において、コイル導体（平角線）がステータコアの周方向へ飛び出すのを防止してスロット占積率を低下するのを抑止しつつ、ティースに第二層コイルを高密度に巻回することができる。また、第二層コイルの開始ターンを押し下げるので第二層コイルの第2ターンの押し上げ量を減らすことができる。

## 【0026】

また、第二層コイルを径方向に押し上げた後、径方向に押し下げているので、第二層コイルの最終ターンの始まり部は引き出し線部の屈曲部、すなわち、第一層コイルに連なる引き出し線部と第一層コイルの開始ターンとの境界部分に重なることを回避することができるので、この境界部分における屈曲部の絶縁性を向上することができるとともに、この屈曲部があるていどの曲率ももつことを許容することができる。

## 【0027】

請求項8記載の構成によれば請求項7記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて、前記第二層コイルの前記押し上げ及び押し下げは、前記引き出し線部が引き出される側の前記ステータコアの軸方向端面側にてなされている。

## 【0028】

このようにすれば、ステータコアの周方向に面するティースの側面にてこれら径方向押し下げ部や径方向押し上げ部を形成するのに比較して作業が簡単となり、かつ、これら径方向押し下げ部や径方向押し上げ部がティースを挟んでその周方向両側から引き出されるティースコイルの引き出し線部の邪魔となることもない。

## 【0029】

請求項9記載の構成によれば請求項1乃至8のいずれか記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、前記ティースコイルの前記引き出し線が引き出される側の前記コアバックの軸方向端面に近接して配置されてティース間の渡り線又は中性点又は相端子をなすバスバーを必要個数だけ有し、異なる相のバ

スバーは軸方向に異なる位置に、同一相の渡り線は軸方向に同一位置に配置され、前記各ティースコイルの引き出し線部は、前記バスバーに接合される。

#### 【0030】

このようにすれば、渡り線用や中性点用や相端子や相間接続用のバスバーをティースコイルに邪魔されることなくティースコイルの近傍に高密度に配置することができるので引き出し線部を短縮することができるとともに、バスバーを電気絶縁性のホルダなどを介してコアバックに組み付けることによりバスバーの固定も容易となり、その上、ティースコイルの引き出し線部とバスバーとの接続も容易となる。

#### 【0031】

請求項10記載の構成によれば請求項9記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、周方向に凹設されて径方向外側に開口するバスバー収容溝を溝を互いに軸方向に隣接して所定数有して前記コアバックの軸方向端面に固定されたバスバーホルダを有し、前記各バスバー収容溝は、それぞれ同一の相のバスバーを収容する。このようにすれば、ステータコイルを高密度に配置することができる。

#### 【0032】

請求項11記載の構成によれば請求項10記載の回転電機の集中巻き型ステータコイルにおいて更に、所定相の前記バスバー収容溝は、中性点用バスバーを収容する。このようにすれば、ステータコイルを高密度に配置することができる。

#### 【0033】

##### 【発明の実施の形態】

本発明の回転電機の集中巻き型ステータコイルの好適な実施形態を図1を参照して以下に説明する。

#### 【0034】

図1(d)は、ステータコア1の一つのティース11と、このティース11に巻装された一つのティースコイル2を軸方向に見た径方向正面図、図1(a)は、ティース11およびティースコイル2をB側から周方向に見た軸方向断面図、図1(b)は、ティース11およびティースコイル2をC側から周方向に見た軸

方向断面図、図 1 (c) は、ティース 11 およびティースコイル 2 を D 側から径方向に見た図である。

#### 【0035】

ステータコア 1 は、ティース 11 と、図 1 (d) に一部だけを示すコアバック 12 とからなる。周知のように、ステータコア 1 は、積層電磁鋼板からなる。この種のステータコア 1 は通常組み合わせコア構造を有するが、組み合わせコア構造自体は本発明の要旨ではないので、説明を省略する。

#### 【0036】

ティース 11 は、円筒状のコアバック（ヨーク） 12 の内周面から一定ピッチでティース 11 が径方向求心向き（径方向内側）へ突出している。ティース 11 は角柱形状の主部 111 と、径方向に所定厚さを有するとともにその先端に設けられて周方向両側へ所定幅だけ突出する鏑部 112 とからなる。鏑部 112 は少なくとも後述する平角線の径方向幅よりも大きく形成されている。ティース 11 の径方向内側の表面は、図示しないロータに対面するべく部分円筒形状に形成されている。

#### 【0037】

ティースコイル 2 は、樹脂被覆された銅線からなる平角線により構成されており、ティース 11 の主部 111 に 2 層巻きされている。すなわち、ティースコイル 2 は、ティース 11 の主部 111 に巻かれた第一層コイル 21 と、第一層コイル 21 の上に巻かれた第二層コイル 22 と、第一層コイル 21 の巻き始め端に連なる引き出し線部 23 と、第二層コイル 22 の巻き終わり端に連なる引き出し線部 24 とにより構成されている。210 は第一層コイル 21 の最終ターンである。

#### 【0038】

ティース 11 の主部 111 が角柱形状を有しているために、ティースコイル 2 の第一層コイル 21 および第二層コイル 22 は角形コイル形状を有しており、それぞれ直線状の 4 辺を有している。これら 4 辺のうち、引き出し線部 23、24 が引き出される側のステータコア 1 の軸方向端面を前端辺と称するものとする。

#### 【0039】

引き出し線部 23、24 は、図 1 (d) に示すように周方向にみた場合にティース 11 を挟んでティース 11 の周方向両側に配置され、図 1 (a)、図 1 (b) に示すように軸方向に見た場合にティース 11 の軸方向一端側に配置されている。引き出し線部 23、24 は、ティース 11 と平行に略径方向外側へ引き出されている。引き出し線部 23 は、図 1 (d) において、ティース 11 の周方向左側面に沿いつつティース 11 の根本部に達した後、図 1 (d) において紙背側に略直角に屈曲されて、第一層コイル 21 の巻き始め端に連なっている。

#### 【0040】

第一層コイル 21 は、ティース 11 の主部 111 に順次巻回して構成される 6 つのターンからなり、各ターンは互いに同層に配置されてティース 11 の根本部から先端部に進行している。

#### 【0041】

第二層コイル 22 は、第一層コイル 21 の上に順次巻回して構成される複数のターンからなり、第一層コイル 21 の最終ターン 210 から折り返す開始ターン 220 から始まる各ターンが互いに同層に配置されてティース 11 の先端部から根本部に進行している。これにより、ティースコイル 2 の巻き始め端および巻き終わり端は、ティース 11 の根本部に配置されることになる。

#### 【0042】

すなわち、ティースコイル 2 は、ティース 11 のコアバック側から（ティースの根本部から）巻き始め、ティース 11 の先端部で折り返してティース 11 の根本部に達する第一層コイル 21 と第二層コイルとのペアを有している。この実施例では、このペアは一つであるが、更に必要なペアを追加してもよいことは明らかである。

#### 【0043】

このようにすれば、ティースコイル 2 の巻き始め端および巻き終わり端をティース 11 の根本部側すなわちステータコア 1 のコアバック 12 近傍に配置することができるので、このティースコイル 2 を他のティースコイルと接続するためのティース間の渡り線を最短で結んでその抵抗損失増加を抑止しつつ、この渡り線、並びに、渡り線とティースコイル 2 の引き出し線部 23、24 との接続部分を



ロータの周面から遠ざけることが可能となり、それらがロータに接触したり、ロータの嵌入作業が難しくなるという問題を良好に解決することができる。また、この渡り線をステータコア 1 により保持するに際してティースコイル 2 がそれを邪魔することもなく、渡り線の支持が容易となる。

#### 【0044】

また、この実施例では、ティースコイル 2 が、その巻き始め端および巻き終わり端からステータコア 1 のコアバック側へ引き出される一対の引き出し線部 23、24 を有するので、露出するステータコアのコアバックに容易に取り付け可能なティース間の渡り線用のバスバーにティースコイルの引き出し線部を容易に接続することができる。

#### 【0045】

また、この実施例によれば、ティースコイル 2 の巻き始め端 200 および巻き終わり端 201 はティース 11 の根本部を挟んでティース 11 の根本部の周方向両側に配置され、引き出し線部 23、24 は、ティース 2 の根本部の周方向両側からステータコアのコアバック側へ引き出されるので、ティースコイル 2 の巻き始め端側の引き出し線部 23、および、巻き終わり端側の引き出し線部 24 を、スロット底部に面するコアバックの角部を利用して容易に径方向に折り曲げることができるとともに、これら一対の引き出し線部 23、24 の間の間隔を十分に確保することができるので、引き出し線部の端末処理が容易となる。

#### 【0046】

また、この実施例では、一対の引き出し線部 23、24 は、ティース 11 の根本部の周方向両側からステータコア 1 のコアバック 12 に対して軸方向同一側へ引き出されるので、ティースコイル 2 の引き出し線部 23、24 とティース間渡り用の渡り線用（中性点用渡り線を含む）との接続をステータコア 1 のコアバック 12 の軸方向一方側にて処理することができ、作業が簡単となる。

#### 【0047】

第一層コイル 21 から第二層コイル 22 への折り返しの部分を特に図 2 に示す。220 は第二層コイル 22 の開始ターンである。この実施例では、第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）221 は、本来は、第一層コイ

ル 21 の最終ターン 210 の終わり部（4 辺中の最終辺）に相当するが、この実施例では少し早めに第二層コイル 22 の各ターンと等しい位置へふくらませている。すなわち、第一層コイル 21 の最終ターンはティース 11 の 3 面にのみ 1 周の  $3/4$  だけ巻回されて図 2 や図 1（d）においてティース 11 の周方向右側の側面と図 2 や図 1（d）に表示されるティース 11 の軸方向端面との間の角部で終了しているものとする。

#### 【0048】

この第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）221 は、第二層コイル 22 の開始ターン 220 に連なる第 2 ターン 230 の始まり部（前端辺）231（図 1（d）参照）が第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部 221 へ乗上げるのを回避するために、ティース 11 の先端部（径方向内側）側に押し下げられている。

#### 【0049】

また、第二層コイル 22 の第 2 ターン 230 の始まり部（前端辺）231、特にその前部は、第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）221 へ乗上げるのを回避するためにティース 11 の根本部側に押し上げられて第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）221 に径方向に隣接して配置されている。

#### 【0050】

このようにすれば、第一層コイル 21 から第二層コイル 22 への折り返しがなされる第一層コイル 21 の最終ターン部と第二層コイル 22 の開始ターン 220 とから構成される折り返し部において、コイル導体（平角線）がステータコア 1 の周方向へ飛び出すのを防止してスロット占積率を低下するのを抑止しつつ、ティース 11 に第二層コイル 2 を高密度に巻回することができる。また、第二層コイル 22 の開始ターン 220 を押し下げるので第二層コイル 22 の第 2 ターン 230 の押し上げ量を減らすことができる。

#### 【0051】

また、第二層コイル 22 の第 2 ターン 230 の始まり部（前端辺）231、特にその後部は、第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）22

1 の上記押し下げに合わせて押し下げられ、以下、第二層コイル 2 2 の第 2 ターン 2 3 0 に続く他のターンも第二層コイル 2 2 の第 2 ターン 2 3 0 の始まり部（前端辺）と同様に、押し上げとそれに続く押し下げが行われている。

#### 【 0 0 5 2 】

このようにすれば、第二層コイル 2 2 の最終ターンの始まり部（前端辺）からティース 1 1 の側面に沿いつつ曲がる部分近傍にて、この最終ターンが引き出し線部 2 3 に乗り上げることがないため、それらの間の空間的、電氣的干渉を抑止することができる。

#### 【 0 0 5 3 】

図 1（d）に記載した上向きの矢印は、第二層コイル 2 2 の各ターンの前端辺を、その開始ターン 2 2 0 の前端辺を除いて押し上げる様子を示すものであり、図 1（d）に記載した下向きの矢印は、表示側の軸方向端面側の左側において、第二層コイル 2 2 のすべてのターンの前端辺を押し下げる様子を示すものである。

#### 【 0 0 5 4 】

これにより、第一層コイル 2 1 の上に乗り上げた第二層コイル 2 2 の各ターンのうち、第 2 ターン 2 3 0 の始まり部（前端辺） 2 3 1 が、その開始ターン 2 2 0 の始まり部（前端辺） 2 2 1（正確には第一層コイル 2 1 に乗り上げてはいない）に乗り上げてしまうのを防止することができる。なお、図 1（a）、図 2 において、2 4 1、2 4 2 は、第二層コイル 2 2 の開始ターン 2 2 0 の 2 辺目を示しており、この 2 辺目の斜め部 2 4 2 は、第二層コイル 2 2 の開始ターン 2 2 0 の始まり部 2 2 1 に略直角に屈曲して連なり、ティース 1 1 の側面の隣にて 2 辺目の直線部 2 4 1 となっている。直線部 2 4 1 は、ティース 1 1 の主部 1 1 1 の最も先端部に接して配置されている。

#### 【 0 0 5 5 】

この実施例によれば、第二層コイル 2 2 の上記径方向押し上げ及び押し下げを、引き出し線部 2 3、2 4 が引き出される側のステータコア 1 の軸方向端面側に行っているため、ステータコア 1 の周方向に面するティースの側面にてこれら径方向押し下げや押し上げ部を行うのに比較して作業が格段に簡単となる。

**【0056】**

図1、図2に示すティースコイル2を相ごとに直列に接続して三相ステータコイルを構成する場合の展開配線図を図3に示す。

**【0057】**

図3において、互いに隣接する9個のティースコイル2が図示されており、各ティースコイル2はそれぞれ引き出し線部23、24を有している。

**【0058】**

3は、ステータコア1のコアバック12の引き出し線部引き出し側の端面に近接して実際には円弧状に配置されたバスバー群であり、U相バスバー31、V相バスバー32、W相バスバー33、中性点用バスバー34を有している。

**【0059】**

35～37は外部引き出し端子であり、35はU相引き出し端子、36はV相引き出し端子、37はW相引き出し端子である。この実施例では、外部引き出し端子35～37はティースコイル2の引き出し線部23を延長して形成しているが、他のものと同じ長さの引き出し線部23をもつティースコイル2を用いてその引き出し線部23にバスバーを接合して用いてもよい。

**【0060】**

ティースコイル2が形成する各ティース11の磁極の向きは、通常の分布巻き三相交流回転電機と同様に、U、-W、V、-U、W、-V、Uとなるようにしてもよく、単純にU、V、W、Uとなるようにしてもよい。

**【0061】**

この実施例においては、U相バスバー31、V相バスバー32、W相バスバー33、中性点用バスバー34は、樹脂成形品であるバスバーホルダの3つの溝に分散して収容されている。バスバーホルダは、リング状に形成してもよいが、好適には、各ティースコイル2の引き出し線部23、24と各バスバーとの接合と重ならない位置にて、各バスバーを保持する適数個の円弧状ホルダにより構成することが好適である。

**【0062】**

一つのバスバーホルダの軸方向部分断面図を図4に示す。

**【0063】**

バスバーホルダ4は、略円弧形状に形成されてステータコア1のコアバック12の一端面120に固定されている。この固定は、バスバーホルダ4の孔40を貫通するかしめピン5をステータコア1のコアバック12に設けられた軸方向貫通孔13に貫通させ、先端部をかしめてなされている。

**【0064】**

バスバーホルダ4は、径方向外側に開口するバスバー収容溝41～43を有し、バスバー収容溝41～43は、図4に示すように、軸方向に並んで配置されている。バスバー収容溝(U溝)41にはU相のティースコイル2の引き出し線部23、24が接続されるU相バスバー31と中性点用バスバー34とが収容されている。中性点用バスバー34の収容については後述する。同様に、バスバー収容溝(V溝)42にはV相のティースコイル2の引き出し線部23、24が接続されるV相バスバー32が収容され、バスバー収容溝(W溝)43にはW相のティースコイル2の引き出し線部23、24が接続されるW相バスバー33が収容されている。

**【0065】**

U相バスバー31、V相バスバー32、W相バスバー33及び中性点用バスバー34とティースコイル2の引き出し線部23、24とはバスバーホルダ4がない部位にて溶接などにより接合されている。好適には、各接合部は周方向に重ならないようにされて、接合作業が容易となっている。

**【0066】**

図3に示すように、相巻線はティースコイル2を直列接続して構成されているために、たとえば各U相バスバー31は、それぞれ周方向に隣接する二つのU相ティースコイル2の二つの引き出し線部23、24を順次直列接続して構成される。

**【0067】**

各相巻線の最終のティースコイル2の最後の引き出し線部24は中性点用バスバー34に接続されて中性点が形成される。もちろん、この結線は、三相星形接続の場合である。図3に示すように、U相の相巻線の最後のU相バスバー31と

最初のU相バスバー31との間には、2つのティース11の周方向距離だけ空きスペースができるので、バスバーホルダ4のバスバー収容溝（U溝）41にこの中性点用バスバー34を収容することができる。もちろん、中性点用バスバー34を収容するバスバー収容溝はU溝に限定されるものではない。

#### 【0068】

このようにすれば、渡り線用や中性点用や相端子や相間接続用のバスバーをティースコイルに邪魔されることなくティースコイルの近傍に高密度に配置することができるので引き出し線部を短縮することができるとともに、バスバーを電気絶縁性のホルダなどを介してコアバックに組み付けることによりバスバーの固定も容易となり、その上、ティースコイルの引き出し線部とバスバーとの接続も容易となる。したがって、非常に簡素に三相星形接続ステータコイル（図5参照）を構成することができる。

#### 【0069】

##### 【実施例2】

実施例2の集中巻きステータコイルを図6を参照して以下に説明する。

#### 【0070】

このステータコイルは、ステータコイルの各相巻線をティースコイル2の並列接続により構成する場合である。

#### 【0071】

この場合には、図4に示すように、三相星形結線する場合に4つのリング状のバスバー300～304が設けられる。バスバー300はW相バスバー、バスバー301はV相バスバー、バスバー302はU相バスバー、バスバー303は中性点用バスバーである。

#### 【0072】

したがって、この実施例では、4つのバスバー収容溝をもつバスバーホルダが必要とされるが、バスバー収容溝が一つ増えるだけで実施例1のバスバー収容溝を一つ増やせばよく、その他の基本的な形状、構造は実施例1に示す三相星形ティースコイル直列接続のステータコイルと同じである。このように構成することにより、実施例1と同様に非常に簡素に三相星形接続ステータコイル（図7参照

）を構成することができる。

【0073】

【実施例3】

実施例3の集中巻きステータコイルを図8を参照して以下に説明する。

【0074】

このステータコイルは、実施例1で説明したティースコイル2と少し形状の異なるティースコイルを用いる以外において、実施例1、2と同じである。

【0075】

この実施例のティースコイル2は、図1に示す実施例1のティースコイル2において、第二層コイル22の押し下げのみを行い、押し上げを行わない例を示すものである。

【0076】

図8（d）は、ステータコア1の一つのティース11と、このティース11に巻装された一つのティースコイル2を軸方向に見た径方向正面図、図8（a）は、ティース11およびティースコイル2をB側から周方向に見た軸方向断面図、図8（b）は、ティース11およびティースコイル2をC側から周方向に見た軸方向断面図、図8（c）は、ティース11およびティースコイル2をD側から径方向に見た図である。

【0077】

この実施例では、第二層コイル22の各ターン部がそれぞれ有する4つの辺のうち、ティース11の軸方向一端面（引き出し線部23、24が引き出される側の端面）に沿って形成される辺（前端辺）は、約コイル導体の径方向幅（モータの軸心から見た径方向幅）の分だけ径方向内側に押し下げられる。

【0078】

第二層コイル22の開始ターン220の始まり部（前端辺）221は、本来は、第一層コイル21の最終ターンの終わり部に相当するが、この実施例では少し早めに第二層コイル22の各ターンと等しい位置へふくらませている。すなわち、第一層コイル21の最終ターンはティース11の3面にのみ1周の3/4だけ巻回されて図2や図1（d）においてティース11の周方向右側の側面と図2や

図 1 (d) に表示されるティース 11 の軸方向端面との間の角部で終了していることは実施例 1 と本質的に同じである。

#### 【0079】

この第二層コイル 22 の開始ターン 220 の始まり部（前端辺）221 は、図 8 に示すように、その両端にて下方へ押し下げられ、これにより、第二層コイル 22 の開始ターン 220 に連なる第 2 ターン 230 の始まり部 231（図 8（d）参照）は、ティース 11 の主部 111 の先端の部分に問題なく収容されることになり、以下、順次、第二層コイル 22 の他のターンも第一層コイル 21 の上に順次巻回されることになる。

#### 【0080】

この実施例 2 の好適な実施においては、第二層コイル 22 を巻いた後、径方向求心側に押し下げても良く、又は、その一つのターンごとにいちいち押し下げてもよい。その他、ティース 11 があらかじめ巻回されたティースコイル 2 を巻回後に、ティース 11 に嵌め込むことができる形状であれば、このはめ込み前に上記押し下げに相当する形状にティースコイル 2 を作成しておいてもよい。

#### 【0081】

##### 【実施例 4】

実施例 4 の集中巻きステータコイルを図 9、図 10 を参照して以下に説明する。

#### 【0082】

この巻き方においては、実施例 1、2 で説明した第二層コイル 22 の押し下げを行わないので、第二層コイル 22 の最終ターン 229 の前端辺からそれに続く辺に折れ曲がる位置にて引き出し線部 23 の上に織り上げてしまうという問題はあるものの、その他の点では、他の実施例と同様の効果を奏することができる。

#### 【0083】

##### （変形態様）

上記実施例では、平角線を用いたが、平角線以外のコイル導体を用いてもよいことはもちろんである。

##### 【図面の簡単な説明】



【図 1】 実施例 1 のティースコイルを示す説明図であって、図 1 (a) は、ティースコイルを B 側から周方向に見た軸方向断面図、図 1 (b) は、ティースコイルを C 側から周方向に見た軸方向断面図、図 1 (c) は、ティースコイルを D 側から径方向に見た図、図 1 (d) は、ティースコイルを軸方向に見た径方向正面図である。

【図 2】 図 1 に示すティースコイルの折り返し部分を特に示す径方向正面図である。

【図 3】 ティースコイル直列接続三相星形ステータコイルの部分展開図である。

【図 4】 ティースホルダの軸方向断面図である。

【図 5】 図 3 のステータコイルを用いたステータの径方向正面図である。

【図 6】 ティースコイル並列接続三相星形ステータコイル（実施例 2）の部分展開図である。

【図 7】 図 6 のステータコイルを用いたステータの径方向正面図である。

【図 8】 実施例 3 のティースコイルを示す説明図であって、図 8 (a) は、ティースコイルを B 側から周方向に見た軸方向断面図、図 8 (b) は、ティースコイルを C 側から周方向に見た軸方向断面図、図 8 (c) は、ティースコイルを D 側から径方向に見た図、図 8 (d) は、ティースコイルを軸方向に見た径方向正面図である。

【図 9】 実施例 4 のティースコイルを示す軸方向側面図である。

【図 10】 実施例 4 のティースコイルを示す径方向正面図である。

【図 11】 従来の集中巻きステータコイルを用いたステータの分解斜視図である。

【図 12】 図 11 の集中巻き型ステータコイルの部分径方向正面図である。

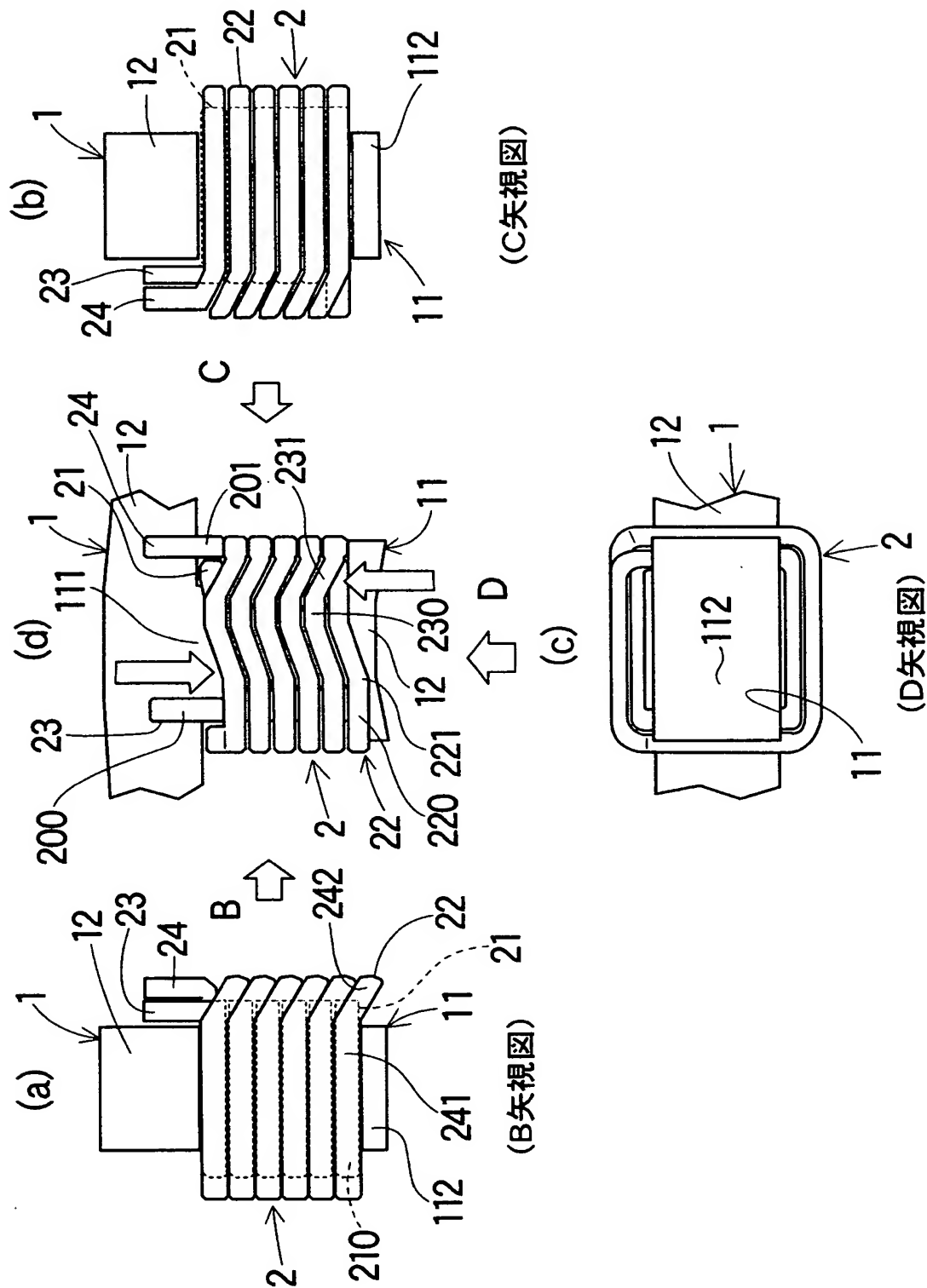
【符号の説明】

- 1 ステータコア
- 2 ティースコイル
- 4 バスバーホルダ
- 11 ティース

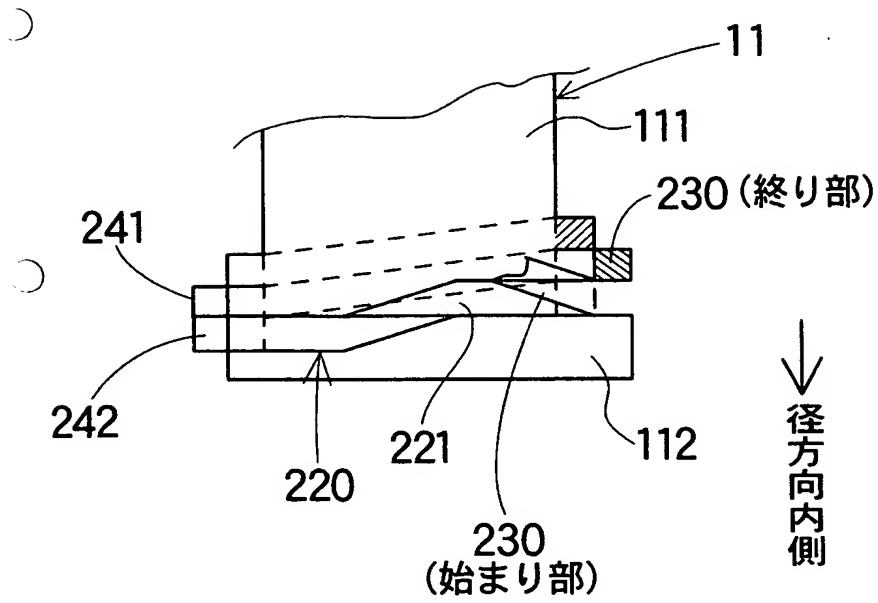
- 1 2 コアバック
- 2 1 ティースコイルの第一層コイル
- 2 2 ティースコイルの第二層コイル
- 2 3 ティースコイルの引き出し線部
- 2 4 ティースコイルの引き出し線部
- 3 1 ~ 3 4 バスバー
- 4 1 ~ 4 3 バスバー収容溝
- 2 2 0 第二層コイルの開始ターン
- 2 2 1 第二層コイルの開始ターンの始まり部（前端辺）
- 2 3 0 第二層コイルの第 2 ターン
- 2 3 1 第二層コイルの第 2 ターンの始まり部（前端辺）

【書類名】 図面

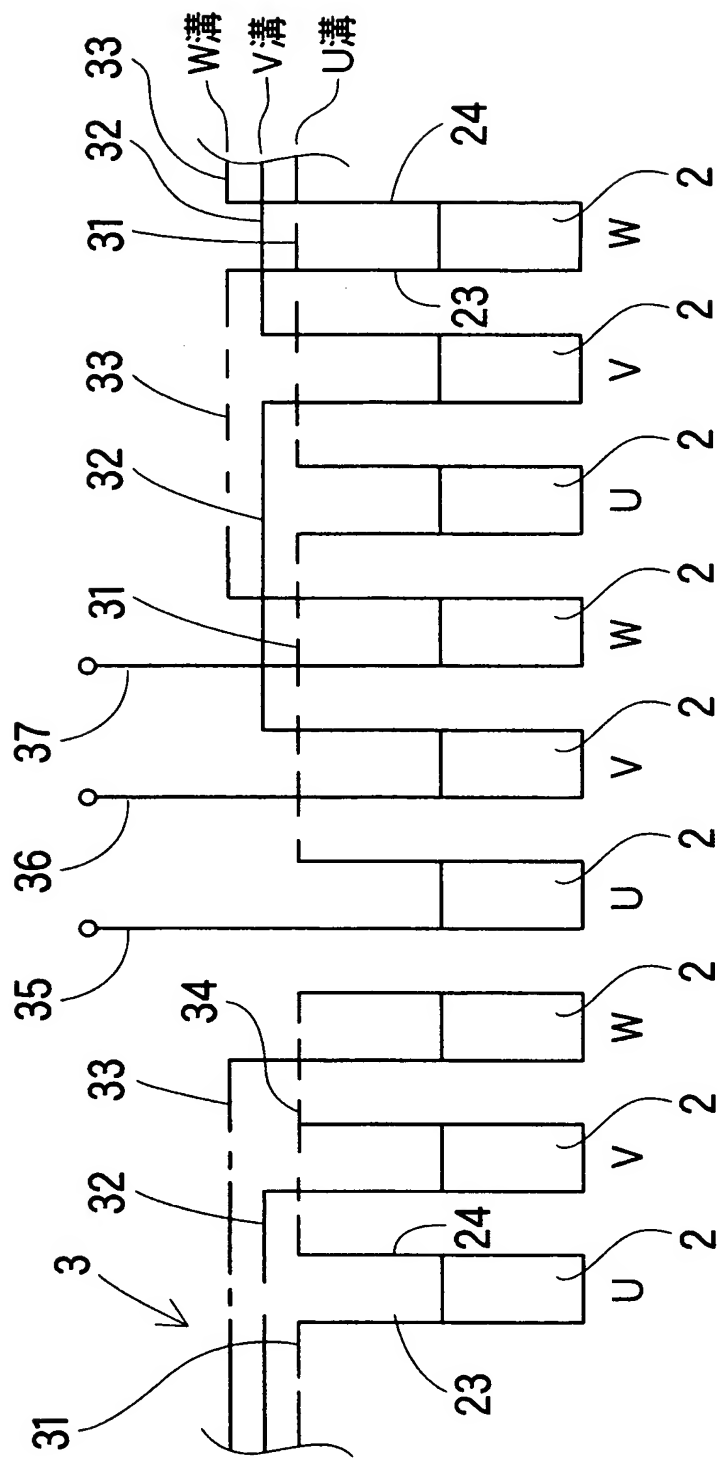
【図 1】



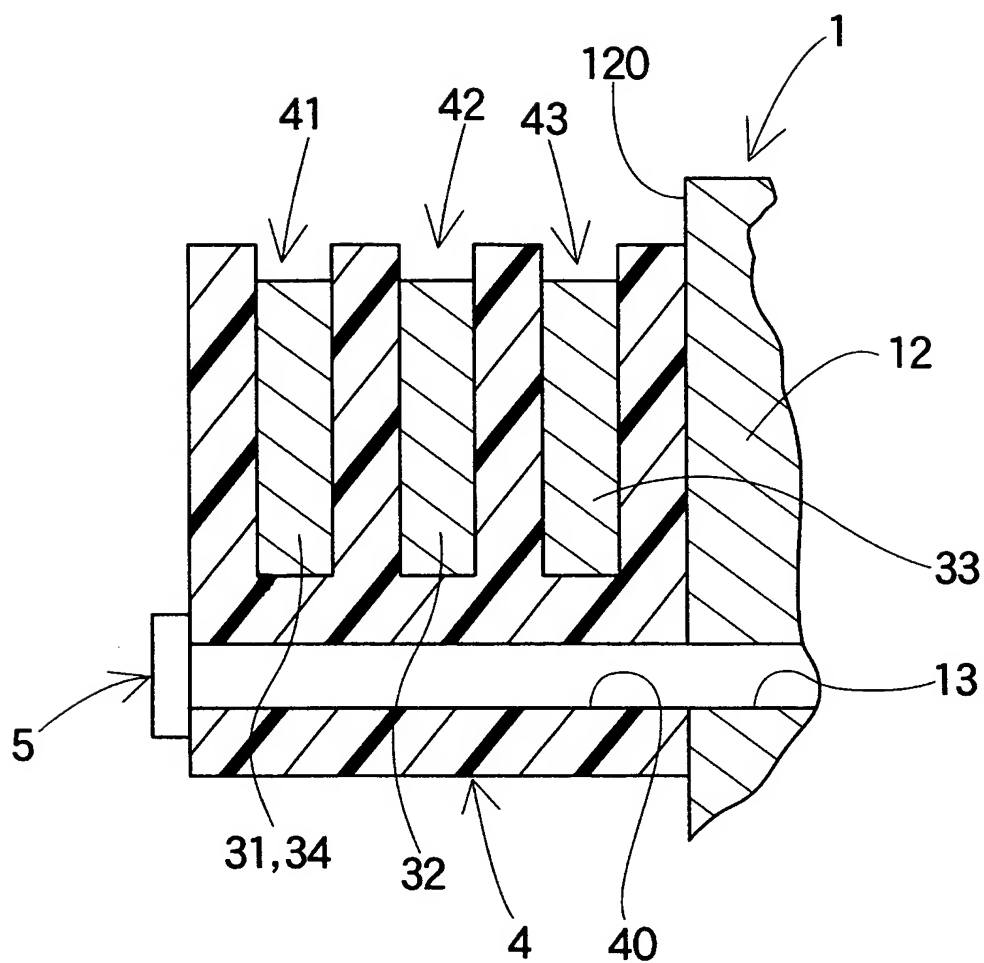
【図 2】



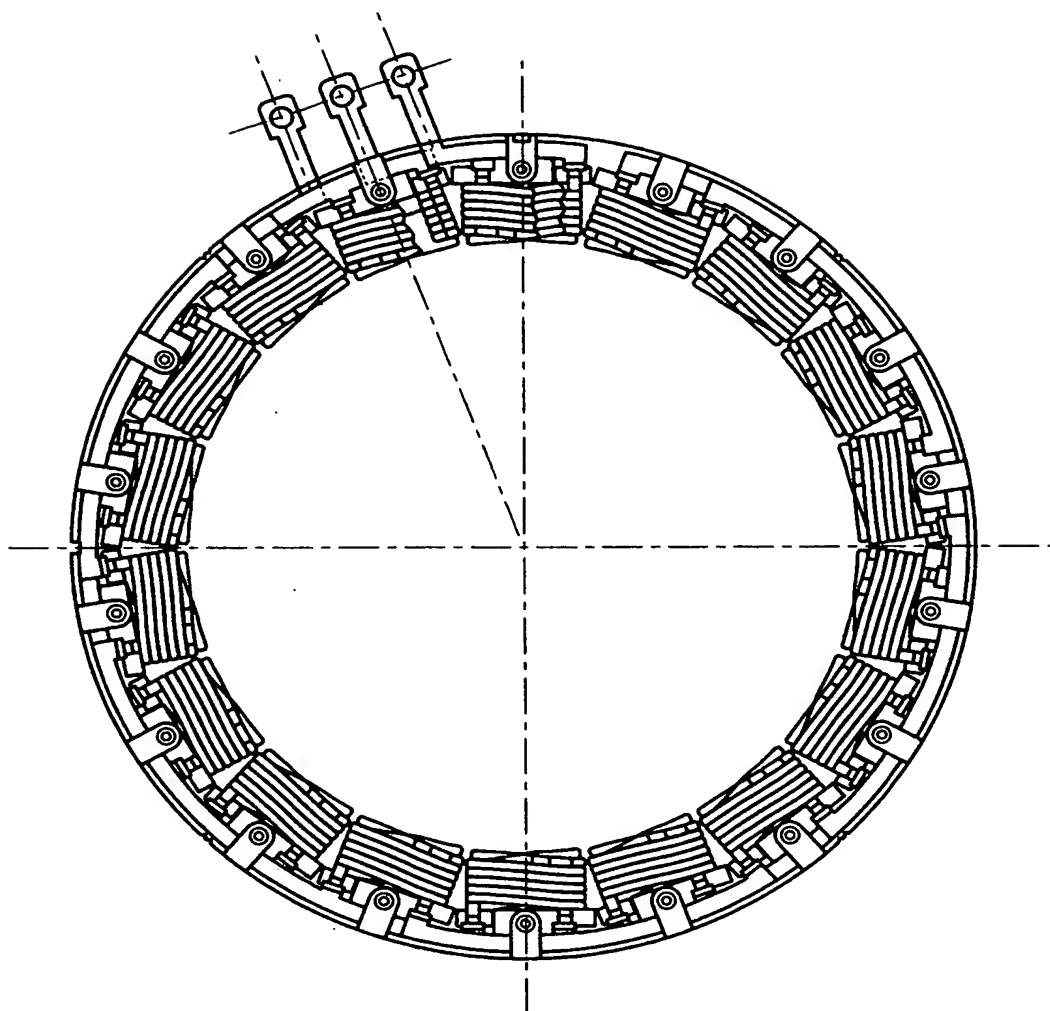
【図 3】



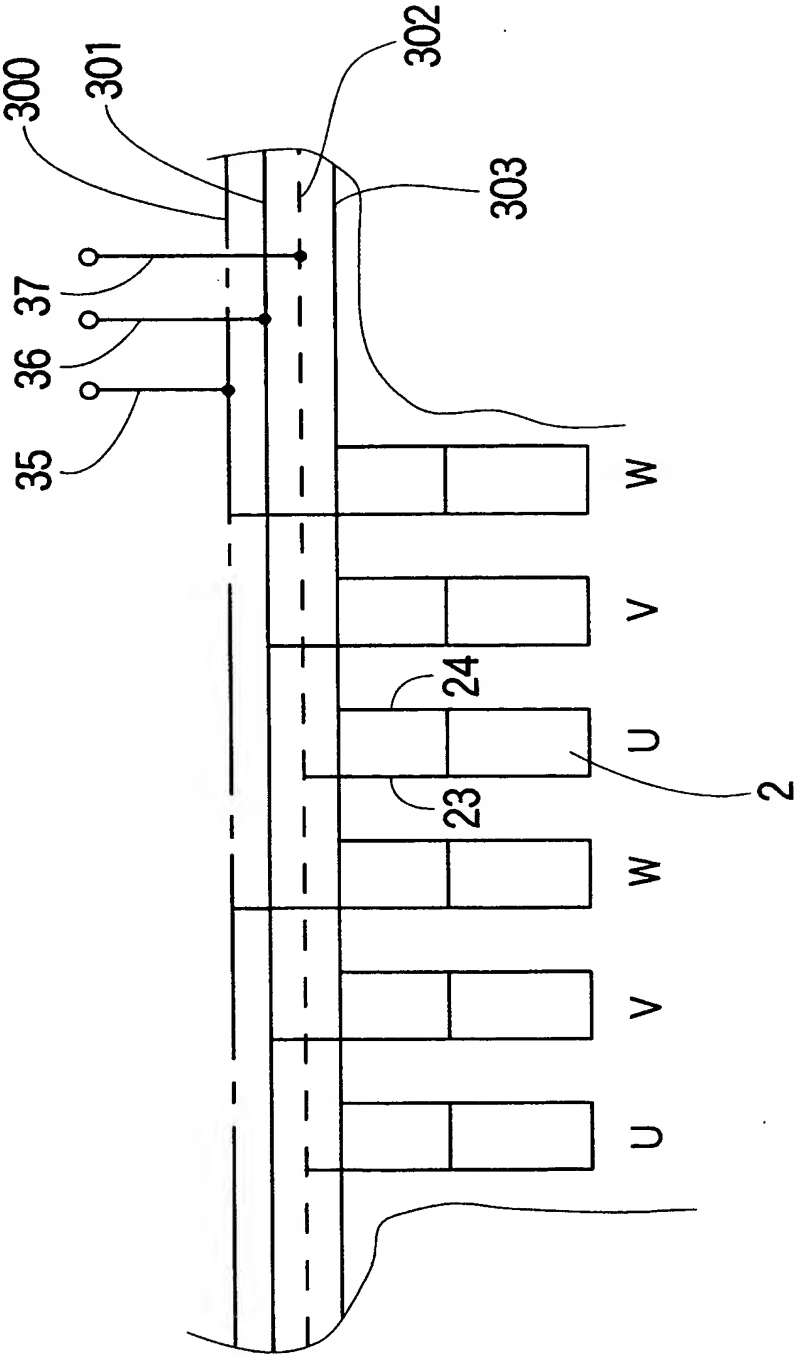
【図 4】



【図 5】

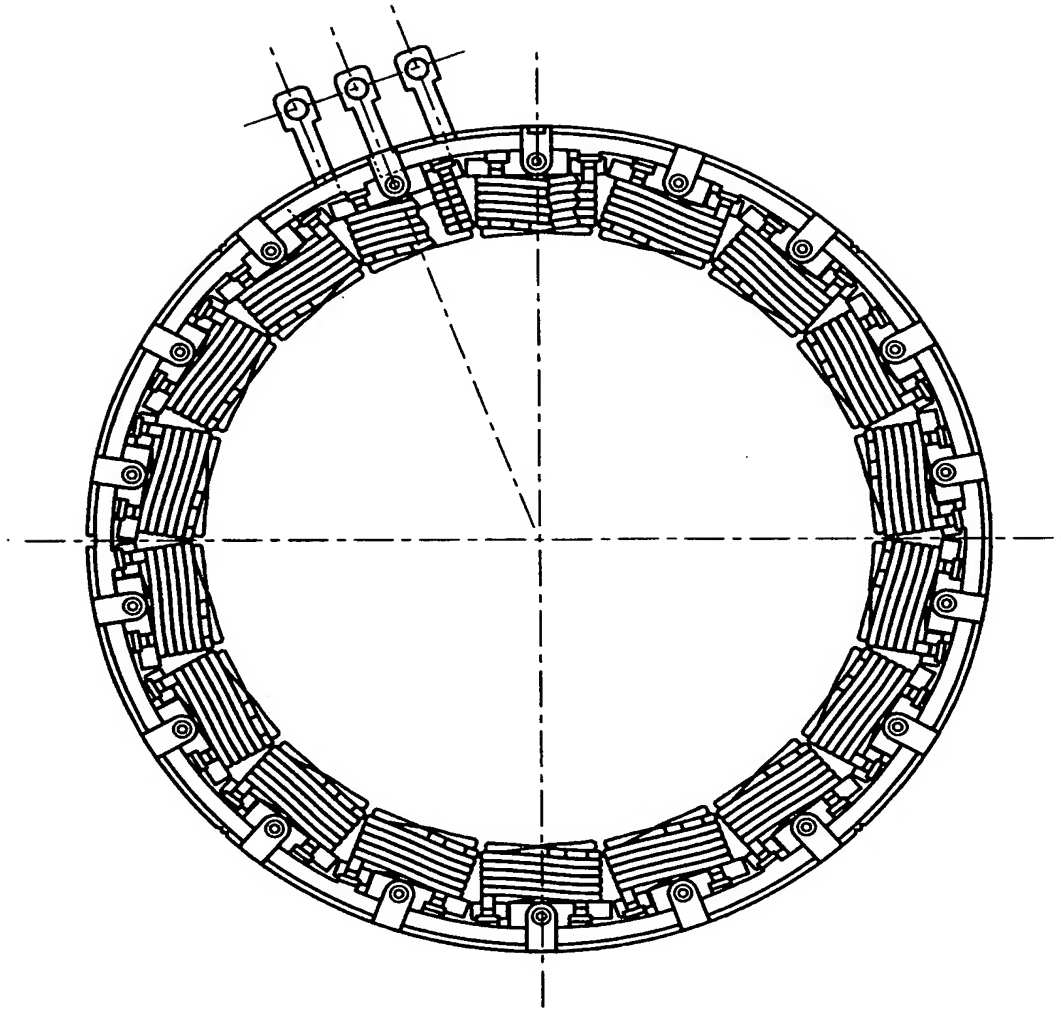


【図 6】

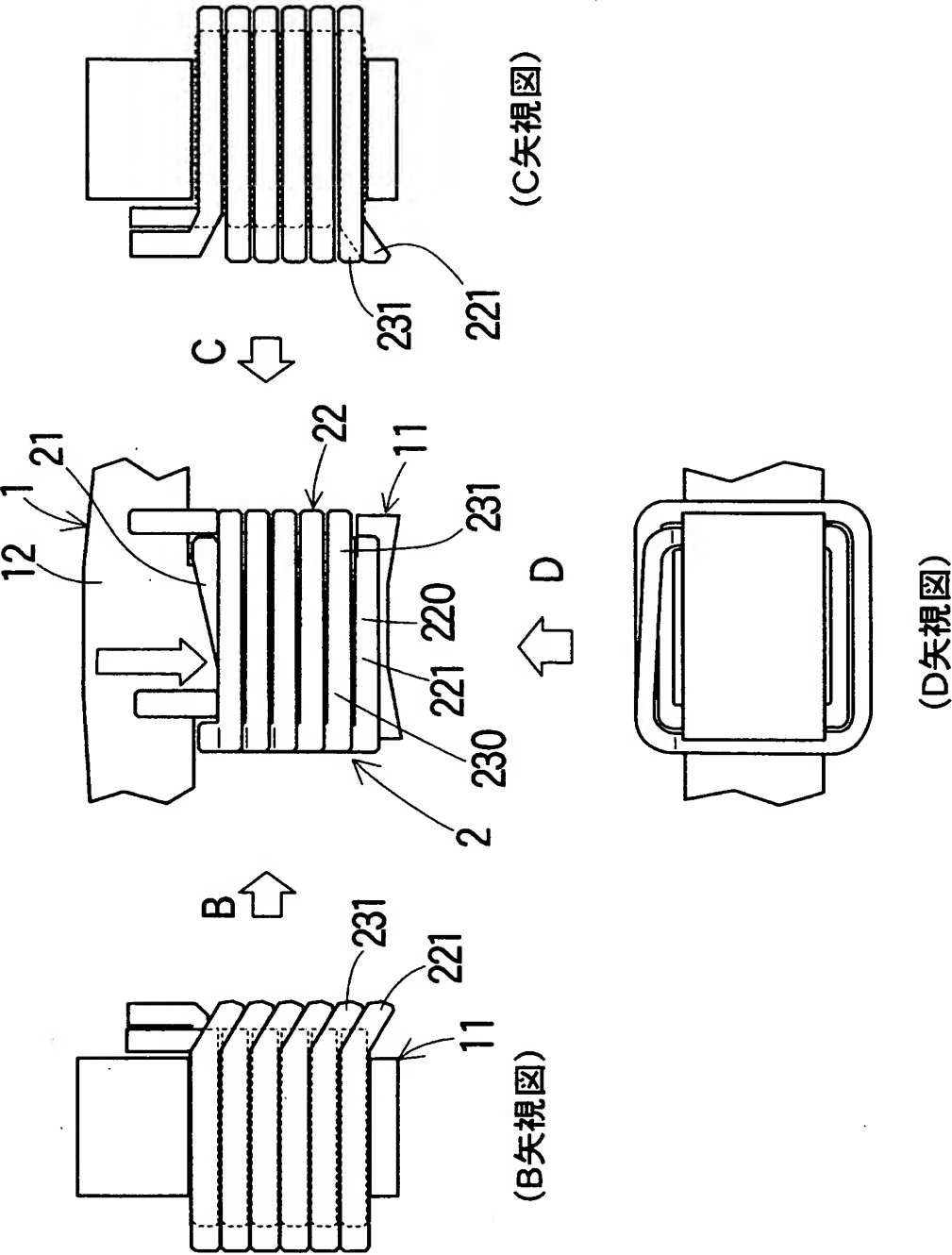




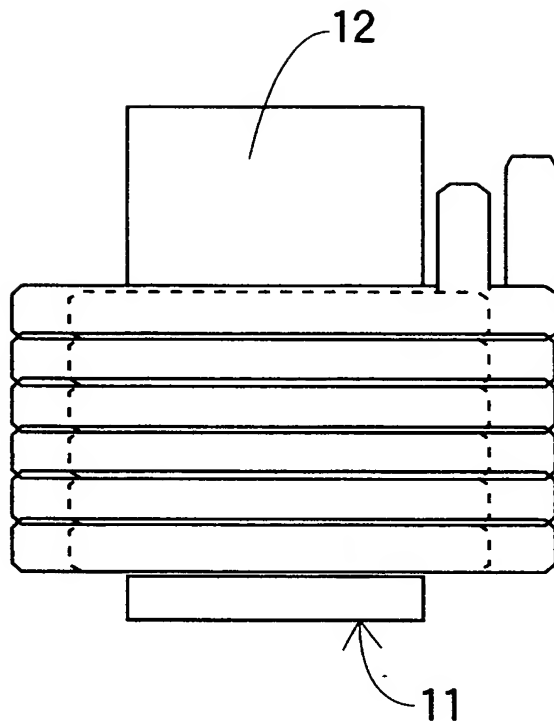
【図 7】



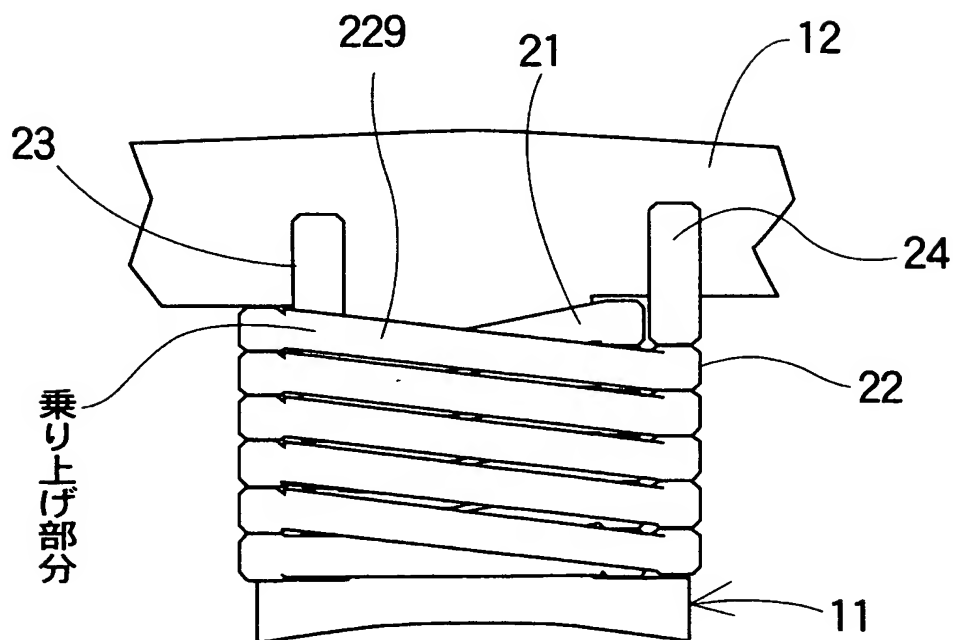
【図 8】



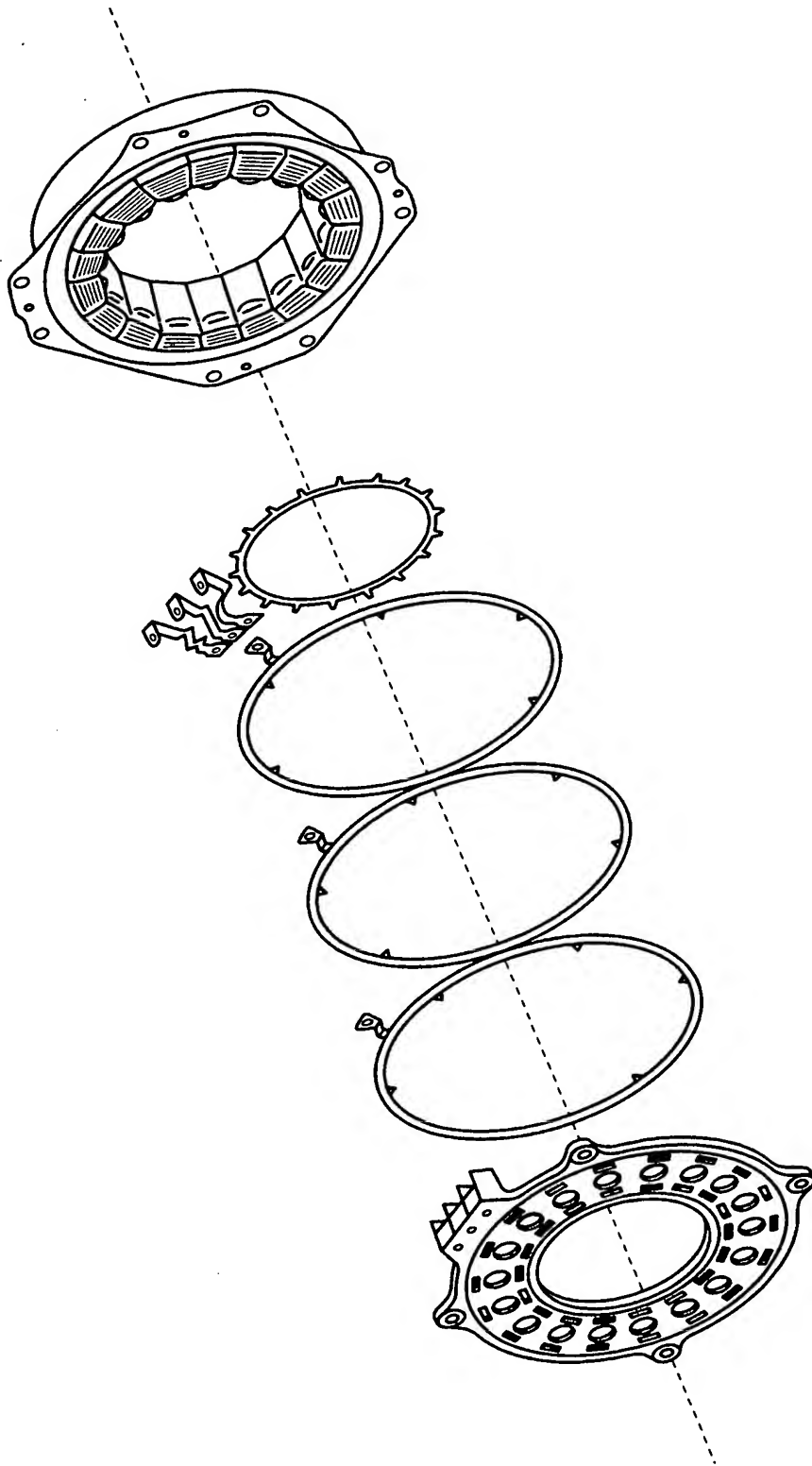
【図 9】



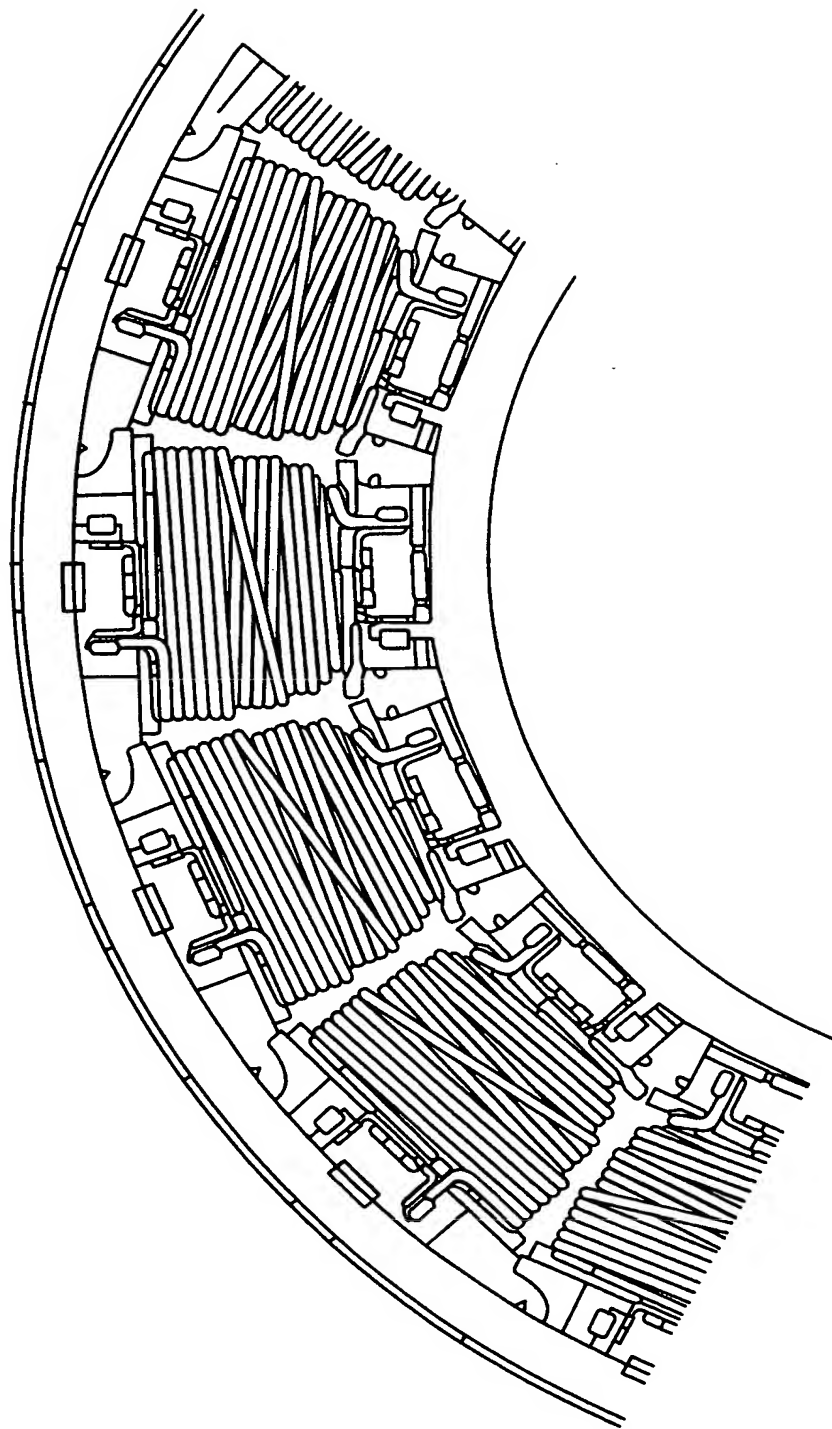
【図 10】



【図 11】



【図 12】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** スタータコイルの抵抗損失が少なく、ロータとの接触を回避し、ロータ嵌入作業の邪魔とならない高密度巻装が可能な回転電機の集中巻き型スタータコイルを提供すること。

**【解決手段】** 各ターンが互いに同層に配置されてティースの根本部から先端部に進行する第一層コイル 2 1 上に順次巻回して構成される第二層コイル 2 2 を有する。第二層コイル 2 2 は、第一層コイル 2 1 の最終ターン 2 1 0 から折り返えず開始ターン 2 2 0 から始まる前記各ターンが互いに同層に配置されてティース 1 1 の先端部から根本部に進行する。

これにより、集中巻き型スタータの各ティースコイル 2 の始端および終端をティース 2 の根本部側に配置することができる。

**【選択図】** 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 1 7 2 3 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 4 2 6 0 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 6 年 1 0 月 8 日  
名称変更

住 所  
氏 名

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地  
株式会社デンソー